

## 明 細 書

## リフロー炉および熱風吹き出し型ヒーター

## 技術分野

- [0001] 本発明は、プリント基板と電子部品をはんだ付けするリフロー炉およびリフロー炉に適した熱風吹き出し型ヒーターに関するものである。

## 背景技術

- [0002] リフロー炉でののはんだ付けは、プリント基板のはんだ付け部に溶ダペーストを印刷装置や吐出装置で適量塗布し、該塗布部に電子部品を搭載してからリフロー炉で加熱して、溶ダペーストを溶融させることによりプリント基板と電子部品のはんだ付けを行う。
- [0003] リフロー炉には、予備加熱ゾーン、本加熱ゾーン、冷却ゾーンが設けられている。リフロー炉でプリント基板のはんだ付けを行うときに、予備加熱ゾーンでは溶ダペースト中の溶剤を揮発させるとともに、本加熱ゾーンでの高温加熱に対するヒートショックを緩和させる。そして本加熱ゾーンでは溶ダペースト中の粉末はんだを溶融させて、プリント基板のはんだ付け部に濡れ広がらせる。そしてまた冷却ゾーンでは、高温加熱されたプリント基板を早急に冷却して、溶融したはんだを固化し、また電子部品を熱影響から守るようにする。
- [0004] 一般にリフロー炉におけるプリント基板のはんだ付けでは、予備加熱ゾーンで溶ダペースト中の溶剤を揮発させるとともに本加熱ゾーンでの急加熱によるヒートショック緩和のため低い温度で少し長い時間をかけてプリント基板全体を均一加熱し、本加熱ゾーンで溶ダペーストの粉末はんだの融点以上の温度で短時間で急加熱する。つまりリフロー炉は、長い予備加熱温度から急激に本加熱温度となり、本加熱ゾーンでは電子部品やプリント基板を熱損傷させないため加熱時間短くするようにしている。
- [0005] リフロー炉の加熱ヒーターとしては、電熱ヒーターだけを用いた遠赤外線ヒーターと、多数の穴やノズルから熱風を吹き出させる熱風吹き出し型ヒーターと、遠赤外線と熱風を併用した遠赤外熱風ヒーター等がある。

- [0006] 遠赤外線だけを用いたヒーターは、遠赤外線が被加熱物の内部まで浸透して加熱することができるが、電子部品の下部や影となるところまで到達しないため、均一加熱が困難である。熱風だけを用いたヒーターは、熱風が電子部品の下部や影となるところまで熱風が回り込んで加熱するが、被加熱物の内部まで十分に加熱することができない。遠赤外線と熱風を併用したヒーターは、遠赤外線と熱風の長所を生かし、被加熱物の内部まで十分に加熱するとともに電子部品の下部や影となるところまで加熱できることから、今日では多くのリフロー炉に採用されている。
- [0007] ところでコンピューターや通信機器のように高信頼性が要求される電子機器に組み込むプリント基板では、リフロー炉ではんだ付けした後にプリント基板にフラックス残渣が残っていると電子機器の機能劣化の原因となることがある。つまりフラックス残渣中にはフラックスに添加した活性剤が残っており、該活性剤は吸湿しやすいため、空気中の水分を吸湿して導体を腐食させたり隣接した導体間の絶縁抵抗を下げたりすることがある。そのため信頼性が要求される電子機器に組み込まれるプリント基板は、はんだ付け後にフラックス残渣を洗浄除去しなければならなかった。
- [0008] フラックス残渣の洗浄液としては、トリクレン、フロン、アルコール等の有機溶剤が適しているが、これらの溶剤は地球を取り巻くオゾン層を破壊し、また地球表面を覆って温暖化させるなどの地球環境破壊の原因となるため、その使用が規制されている。それ故、高信頼性電子機器用プリント基板のはんだ付けには、はんだ付け後にフラックス残渣の洗浄を行わなくても済むという所謂「無洗浄ソルダペースト」が使われている。
- [0009] 無洗浄ソルダペーストは、吸湿原因となる活性剤の添加量を極力少なくしたり、活性力の弱い活性剤を使用したりしたものである。はんだ付けのフラックスに使用する活性剤とは、はんだ付け時にプリント基板のはんだ付け部や粉末はんだの表面を覆っている酸化膜を還元除去して、はんだ付け部に溶融はんだを十分に濡れ広がらせて不良のないはんだ付けを行わしめ、また粉末はんだを完全に溶融させて短絡や絶縁抵抗低下の原因となる微小はんだボールの発生を防ぐものである。
- [0010] つまり高信頼性電子機器用プリント基板では、無洗浄ソルダペーストを使用すればよいが、無洗浄ソルダペーストを大気中で使用するとはんだ付け部での濡れ広がりが

悪く、しかも微小はんだボールが大量に発生してしまう。これは空気中の酸素の影響が大きいため、少ない活性剤や弱い活性剤の作用が追いつかなくなるからである。しかしながら、無洗浄ソルダペーストでも酸素のない状態、即ち不活性雰囲気中で使用すると、溶融したはんだがはんだ付け部で十分に濡れ広がり、また微小はんだボールも発生しなくなるという良好なはんだ付けが行える。そこで今日では、高信頼性が要求される電子機器に組み込むプリント基板のはんだ付けには、無洗浄ソルダペーストを用い、不活性雰囲気リフロー炉ではんだ付けすることが多くなっている。

[0011] 不活性雰囲気リフロー炉(以下、単にリフロー炉という)は、酸素濃度を極力低くしなければならぬが、熱風吹き出し型ヒーターを用いたリフロー炉では、炉内で熱風が流動するためリフロー炉の出入口から外気が侵入しやすくなり、酸素濃度が高くなったり、安定しなくなったりしやすい。しかしながら熱風吹き出し型ヒーターを用いたリフロー炉は、遠赤外線単独使用のリフロー炉よりもプリント基板加熱に適した温度プロファイルを作りやすいため、リフロー炉では遠赤外線熱風併用ヒーターが多く使用されている。

[0012] またリフロー炉は、電子部品を搭載したプリント基板のあらゆる箇所の温度分布が均一で温度差を小さくできるような加熱が行えるものでなければならぬ。つまりプリント基板ではチップ部品のような小さな電子部品と集積回路部品のような大きな電子部品がランダムに搭載されるが、小さな電子部品は熱容量が小さいため、このはんだ付け部は温度上昇が早く、一方大きな電子部品は熱容量が大きいため、このはんだ付け部の温度上昇は遅い。このように温度上昇が早くて先に温度が高くなったはんだ付け部と、温度上昇が遅くて温度が上がらないはんだ付け部との温度差を $\Delta t$ (デルタ・ティ)というが、リフロー炉では $\Delta t$ をなるべく小さくすることが望ましい。なぜならば、リフロー炉の本加熱ゾーンにおける設定温度を温度上昇の早い部分に合わせると、この部分に塗布したソルダペーストは溶融しても、温度上昇の遅い部分に塗布したソルダペーストが完全に溶融しなかったり、或いはソルダペーストが溶融しても溶融したはんだの表面活性力が弱いため、はんだ付け部に完全に濡れ広がっていかなかったりするからである。逆に、該設定温度を温度上昇の低い部分に合わせると、この部分に塗布したソルダペーストを溶融させるときに、今度は温度上昇の早い部分がオー

バーヒートとなって、電子部品やプリント基板を熱損傷させることになる。

- [0013] 従来から $\Delta t$ を小さくするために熱風吹き出し型ヒーター（遠赤外熱風併用ヒーターを含む）において、熱風を吹き出す孔の大きさを変えたり、孔の位置を変えたりしたりフロー炉が多数提案されていた。特開平2-137691号（特許文献1）は、加熱部に赤外線ヒーターと熱風吹き出しノズルを設置したもので、ノズルが搬送方向に垂直な方向に設けられており、しかもノズルに設けられた多数の小孔が搬送方向に沿って順次大きくなっているものである。特開平10-284831号（特許文献2）は、熱風吹き出し板の孔から出る熱風量を搬入側で多く、搬出側で少なくなるように熱風孔の数と孔面積を設定したものである。また特開2000-22325号（特許文献3）は、熱風吹き出し口に多数の孔が穿設されたマスクを設置し、オーバーヒートを嫌うような電子部品に対応するマスクの部分に熱風の通過を阻止するカバーが設けられたものである。そしてまた特開2003-33867号（特許文献4）は、板状部材に設けた多数の透孔をランダムな位置にしたものである。

- [0014] 特許文献1の熱風吹き出し型ヒーターの構造は、複数のパイプを搬送方向に対して直角に設置し、これらのパイプに孔をあけて該孔から熱風を吹き出させるようにしたものである。特許文献2の熱風吹き出し型ヒーターの構造は、外チャンバーと内チャンバーの間に透孔があり、該透孔から流入した熱風が吸込導入口から加熱室を通って熱風供給口に入り、そして内チャンバーに設置した熱風吹出板熱風孔から熱風が吹き出るようになっている。特許文献3の熱風吹き出し型ヒーターの構造は、炉壁内に仕切り板が設けられ、仕切板の下部に送風機、仕切板の一侧にヒーター、そして仕切板の上部に多数の吹出孔マスクが着脱自在に設置されている。そして特許文献4は、孔板の両側から気体を吸い込んで中央から熱風を吹き出すようになっている。

特許文献1：特開平2-137691号

特許文献2：特開平10-284831号

特許文献3：特開2000-22325号

特許文献4：特開2003-33867号

発明の開示

発明が解決しようとする課題



[0015]   ところで吹き出し口が多数の孔となった熱風吹き出し型ヒーターを設置した従来のリフロー炉では、 $\Delta t$ を小さくしようとする酸素濃度が十分に下がらず、しかるに酸素濃度を十分に下げようとする、今度は $\Delta t$ が小さくならないという、一方を満足させれば他方が満足せず、逆に他方を満足させれば一方が満足しないというように全てを満足させることはできなかった。また従来の熱風吹き出し型ヒーターは、孔板からの熱風の吹き出しが均一とならず、部分的に吹き出し量が多かったり少なかったりすることがあった。本発明は、 $\Delta t$ を小さくできるにもかかわらず酸素濃度を十分に下げることができるというリフロー炉および熱風を全ての孔から均等に吹き出させることができる熱風吹き出し型ヒーターを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0016]   本発明者らは、リフロー炉でのプリント基板の加熱は、熱風による入熱が重要であり、それぞれのゾーンにおける熱風量が各種プリント基板に適した温度プロファイル作成に非常に影響していることに着目したものである。そして本発明者らは、従来のリフロー炉が $\Delta t$ と酸素濃度の両方を満足できず、また理想的な温度プロファイルを描くことができなかった原因について鋭意検討を重ねた。その結果、従来のリフロー炉は予備加熱ゾーンでの熱風量が低温で長時間加熱するのに適してなく、また本加熱ゾーンでの熱風量がプリント基板の急な昇温に適してなく、さらにまた予備加熱ゾーンから吹き出す熱風と本加熱ゾーンから吹き出す熱風の相対的なバランスが不適當であることが両方を満足できない原因であることをつきとめた。つまりリフロー炉での予備加熱は、ソルダペースト中のフラックスの溶剤を十分に揮散させるために本加熱よりも比較的穏やかな加熱状態にしなければならない。なぜならば予備加熱を本加熱と同様に風量を多くして入熱量を多くすると、ソルダペースト中のフラックスが突沸して、ソルダペーストを飛散させてしまうからである。

[0017]   また予備加熱ゾーンでは、プリント基板全体が均一温度になるように低い温度で本加熱ゾーンよりも長い時間をかけて加熱しなければならないが、従来のリフロー炉では、予備加熱ゾーンと本加熱ゾーンに設置された熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し孔の大きさや穿設数が同一であったり、或いは予備加熱ゾーンの熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し孔の総面積が本加熱ゾーンの熱風吹き出し型ヒーター

の熱風吹き出し孔の総面積よりも大きかったり、さらにまた予備加熱ゾーンから吹き出す熱風量と本加熱ゾーンから吹き出す熱風量のバランスが炉内の酸素濃度安定に適していなかったりした。つまり従来のリフロー炉は、予備加熱ゾーンでの加熱状態が本加熱ゾーンでの加熱状態と同一、或いはそれ以上に入熱量の多い加熱状態であるため、 $\Delta t$ や酸素濃度に問題が生じていたものである。

[0018] 本発明者らは、本加熱ゾーンの風量を予備加熱ゾーンの風量よりも多くすれば、 $\Delta t$ を小さくでき、また本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し孔の総面積を予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し孔の総面積よりも適当な大きさにすれば、酸素濃度に影響しなくなることに着目して本発明のリフロー炉を完成させた。

[0019] 請求項1の発明は、予備加熱ゾーンと本加熱ゾーンに熱風吹き出し型ヒーターを設置したリフロー炉において、熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し部には多数の吹き出し孔を穿設した孔板が配置されており、本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積の1.5〜5倍となっていることを特徴とするリフロー炉である。

[0020] 請求項2の発明は、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりに穿設した吹き出し孔の数は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数と同一であるが、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉である。

[0021] 請求項3の発明は、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径と同一であるが、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数よりも多いことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉である。

- [0022] 請求項4の発明は、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たり吹き出し孔の数は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たり吹き出し孔の数よりも多く、しかも本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉である。
- [0023] 請求項5の発明は、箱状の本体内には電熱ヒーターが配列されており、該本体が二枚の隔壁で中央が吸い込み部、その両側が吹き出し部となるように分離されていて、吸い込み部の上部は内側に傾斜した二枚の隔壁で狭い吸い込み部となっており、また二枚の隔壁の下部には吸い込み部と吹き出し部に連通した開口が形成されているとともに、吸い込み部の下部には送風機が設置されていて、しかもそれぞれの吹き出し部は吸い込み部よりも広い面積となっており、該吹き出し部の上部には多数の吹き出し孔が穿設された孔板が設置されていることを特徴とする熱風吹き出し型ヒーターである。
- [0024] 請求項6の発明は、前記孔板の表面には黒色セラミックが被覆されていることを特徴とする請求項5記載の熱風吹き出し型ヒーターである。

#### 発明を実施するための最良の形態

- [0025] 本発明において、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の総合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の総合計面積の1.5よりも小さいと本加熱ゾーンでのプリント基板への入熱量が少なくなつて、急激に高温まで加熱することができなくなり、しかるに本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の総合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の総合計面積の5倍を超えると予備加熱ゾーンと本加熱ゾーンから吹き出す熱風量のバランスが崩れて炉内の熱風が乱れて酸素濃度が安定しなくなる。そのため、本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積の1.5～5倍が良い。さらに好ましくは、3.5倍のものが最適である。

## 実施例 1

- [0026] 以下、図面に基づいて本発明のリフロー炉を説明する。図1は本発明リフロー炉の正面断面図、図2は図1のA-A線断面図、図3は本発明に使用する熱風吹き出し型ヒーターの中央断面図、図4は本発明に使用する熱風吹き出し型ヒーターの中央断面図斜視図、図5は本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置する吹き出し口の拡大平面図、図6は本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置する他の吹き出し口の拡大平面図、図7は本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置するさらに他の吹き出し口の拡大平面図である。
- [0027] リフロー炉1は、長手方向にトンネル2が形成されており、該トンネルが予備加熱ゾーン3、本加熱ゾーン4、冷却ゾーン5となっている。予備加熱ゾーン3の上下部には三対の予備加熱用の熱風吹き出し型ヒーター6・・・が設置されており、本加熱ゾーン4の上下部には二対の本加熱用の熱風吹き出し型ヒーター7・・・が設置されており、また冷却ゾーン5の上下部には明示しない一対の冷却機8、8が設置されている。トンネル2には予備加熱ゾーン3から冷却ゾーン5方向にプリント基板を搬送するコンベア9が走行している。
- [0028] 熱風吹き出し型ヒーター6、7は、図3、4に示すように箱状の本体10が二枚の隔壁11、11で吸い込み部12と吹き出し部13、13に分離されている。該隔壁は上部が中央に傾斜しており、吸い込み部12の上部は狭くなっている。隔壁11、11は、それぞれ相反する端部（一方は図示せず）が開口しており、該開口が流出口14となっている。吸い込み部12には横板15が配設されており、その略中央には流入口16が穿設されている。吸い込み部12の上部には電熱ヒーター17、17が配列されており、また流入口16の下部にはシロッコファン18が設置されている。シロッコファン18は本体10の外部に取り付けられたモーター19と連動している。
- [0029] 両側の吹き出し部13、13の上部には多数の吹き出し孔20・・・を穿設した孔板21が載置されている。孔板21の外表面には加熱されたときに遠赤外線を照射する黒色のセラミックス22が被覆されている。
- [0030] 上記構造の熱風吹き出し型ヒーターの稼働状態を説明する。先ず電熱ヒーター17、17に通電すると、電熱ヒーター近傍が加熱される。そしてモーター19を稼働させて



シロッコファン18を回転させると、吸い込み部12から気体を吸い込む。吸い込み部12の上部に吸い込まれた気体は電熱ヒーター17、17で加熱されて熱風となり、該熱風はシロッコファン18で吸い込まれて吸い込み部12の下部に流入する。吸い込み部12の下部に流入した熱風は、それぞれの隔壁11、11の流出口14から吹き出し部13、13に流入する。そして吹き出し部13、13に流入した熱風は、孔板21の吹き出し孔20・・・から流出して、孔板21の近くを通過するプリント基板を加熱する。このとき熱風は孔板21を被覆したセラミックス22をも加熱するため、加熱されたセラミックスからは遠赤外線も照射され、熱風とともにプリント基板を加熱するようになる。

[0031] 本発明では、本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し部の単位面積当たりの吹き出し孔の総合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し部の単位面積当たりの吹き出し孔の総合計面積の1.5～5倍となっている。図5に示す実施例は、Aが本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し部の孔板であり、Bが予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し部の孔板である。AとBの吹き出し孔の大きさは同一であるが、単位面積(点線で囲まれた部分であり、AとBは同一面積である)当たりの穿設数はAの方が多くなっている。Aの単位面積当たりに穿設した吹き出し孔20aの数は45個、Bの単位面積当たりに穿設した吹き出し孔20bの数は23個であり、AはBよりも約2.4倍の面積となっている。

[0032] 図6に示す実施例は、Aが本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板であり、Bが予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板である。単位面積当たりのAとBの吹き出し孔の穿設数は同一であるが、一個の熱風吹き出し孔の大きさはAの方が大きくなっている。Aに穿設した吹き出し孔20aの直径は4mmであり、Bに穿設した吹き出し孔20bの直径は2.5mmであり、AはBよりも約2.5倍の面積となっている。

[0033] 図7に示す実施例は、Aが本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板であり、Bが予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板である。AとBの吹き出し孔の大きさは、Aの方が大きく、また単位面積当たりの穿設数もAの方が多くなっている。Aに穿設した吹き出し孔20aの数は45個であり、Bの単位面積当たりに

穿設した吹き出し孔20bの数は23個である。そしてAに穿設した吹き出し孔20aの直径は4mmであり、Bに穿設した吹き出し孔20bの直径は2.5mmである。AはBよりも約5倍の面積となっている。

- [0034] 上記図5～7の孔板が取り付けられた熱風吹き出し型ヒーターを設置したリフロー炉において、プリント基板のはんだ付けを行ったところ、炉内の酸素濃度は安定しており、しかも $\Delta t$ が10℃以内であった。一方、従来のリフロー炉、即ち、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し口の単位面積当たりの吹き出し孔の総面積が本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し口の単位面積当たりの吹き出し孔の総面積と同一の熱風吹き出し型ヒーターを設置したリフロー炉では、炉内の酸素濃度が安定せず、しかも $\Delta t$ が15℃であった。

#### 図面の簡単な説明

- [0035] [図1]本発明リフロー炉の正面断面図  
[図2]図1のA-A線断面図  
[図3]本発明に使用する熱風吹き出し型ヒーターの中央断面図  
[図4]本発明に使用する熱風吹き出し型ヒーターの中央断面図斜視図  
[図5]本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置する孔板の拡大平面図  
[図6]本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置する他の孔板の拡大平面図  
[図7]本加熱ゾーンと予備加熱ゾーンに設置するさらに他の孔板の拡大平面図

#### 符号の説明

- [0036] 6 熱風吹き出し型ヒーターの本体  
11 隔壁  
12 吸い込み部  
13 吹き出し部  
17 電熱ヒーター  
18 シロッコファン  
20 吹き出し孔  
21 孔板  
22 セラミック

### 産業上の利用可能性

[0037] 本発明の実施例では、両側から熱風を吹き出し、中央から吸い込む構造の熱風吹き出し型ヒーターで説明したが、本発明では多数の吹き出し孔から熱風を吹き出してプリント基板を加熱する熱風吹き出し型ヒーターであれば如何なる構造の熱風吹き出し型ヒーターにも採用可能である。

## 請求の範囲

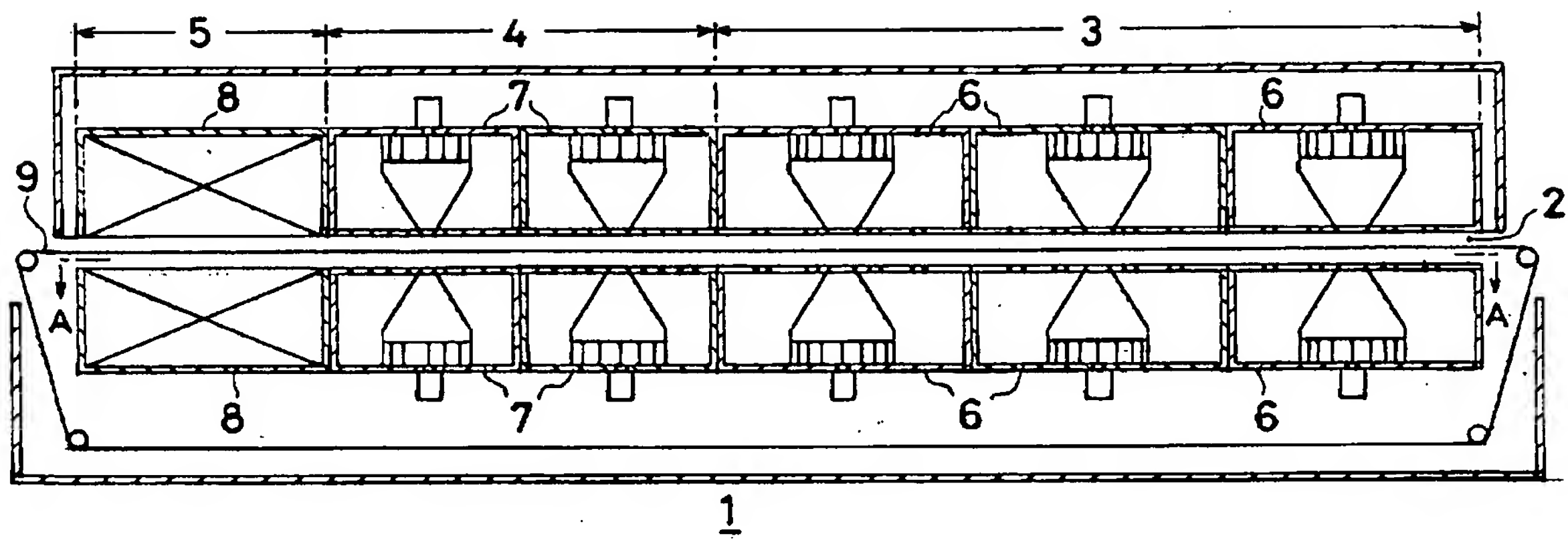
- [1] 予備加熱ゾーンと本加熱ゾーンに熱風吹き出し型ヒーターを設置したリフロー炉において、熱風吹き出し型ヒーターの熱風吹き出し部には多数の吹き出し孔を穿設した孔板が配置されており、本加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積が予備加熱ゾーンに設置した熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の合計面積の1.5～5倍となっていることを特徴とするリフロー炉。
- [2] 本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりに穿設した吹き出し孔の数は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数と同一であるが、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉。
- [3] 本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径と同一であるが、本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たりの吹き出し孔の数よりも多いことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉。
- [4] 本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たり吹き出し孔の数は、予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの孔板の単位面積当たり吹き出し孔の数よりも多く、しかも本加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径が予備加熱ゾーンに設置する熱風吹き出し型ヒーターの吹き出し孔の直径よりも大きいことを特徴とする請求項1記載のリフロー炉。
- [5] 箱状の本体内には電熱ヒーターが配列されており、該本体が二枚の隔壁で中央が吸い込み部、その両側が吹き出し部となるように分離されていて、吸い込み部の上部は内側に傾斜した二枚の隔壁で狭い吸い込み部となっており、また二枚の隔壁の下部には吸い込み部と吹き出し部に連通した開口が形成されているとともに、吸い込み部の下部には送風機が設置されていて、しかもそれぞれの吹き出し部は吸い込み部



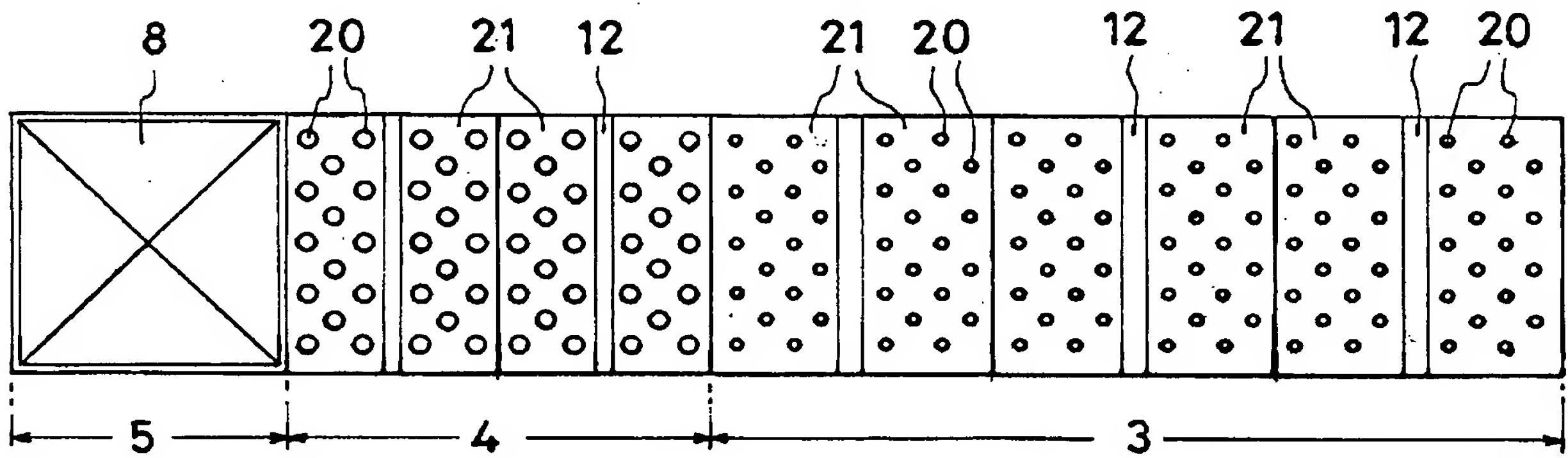
よりも広い面積となっており、該吹き出し部の上部には多数の吹き出し孔が穿設された孔板が設置されていることを特徴とする熱風吹き出し型ヒーター。

- [6] 前記孔板の表面には黒色セラミックが被覆されていることを特徴とする請求項5記載の熱風吹き出し型ヒーター。

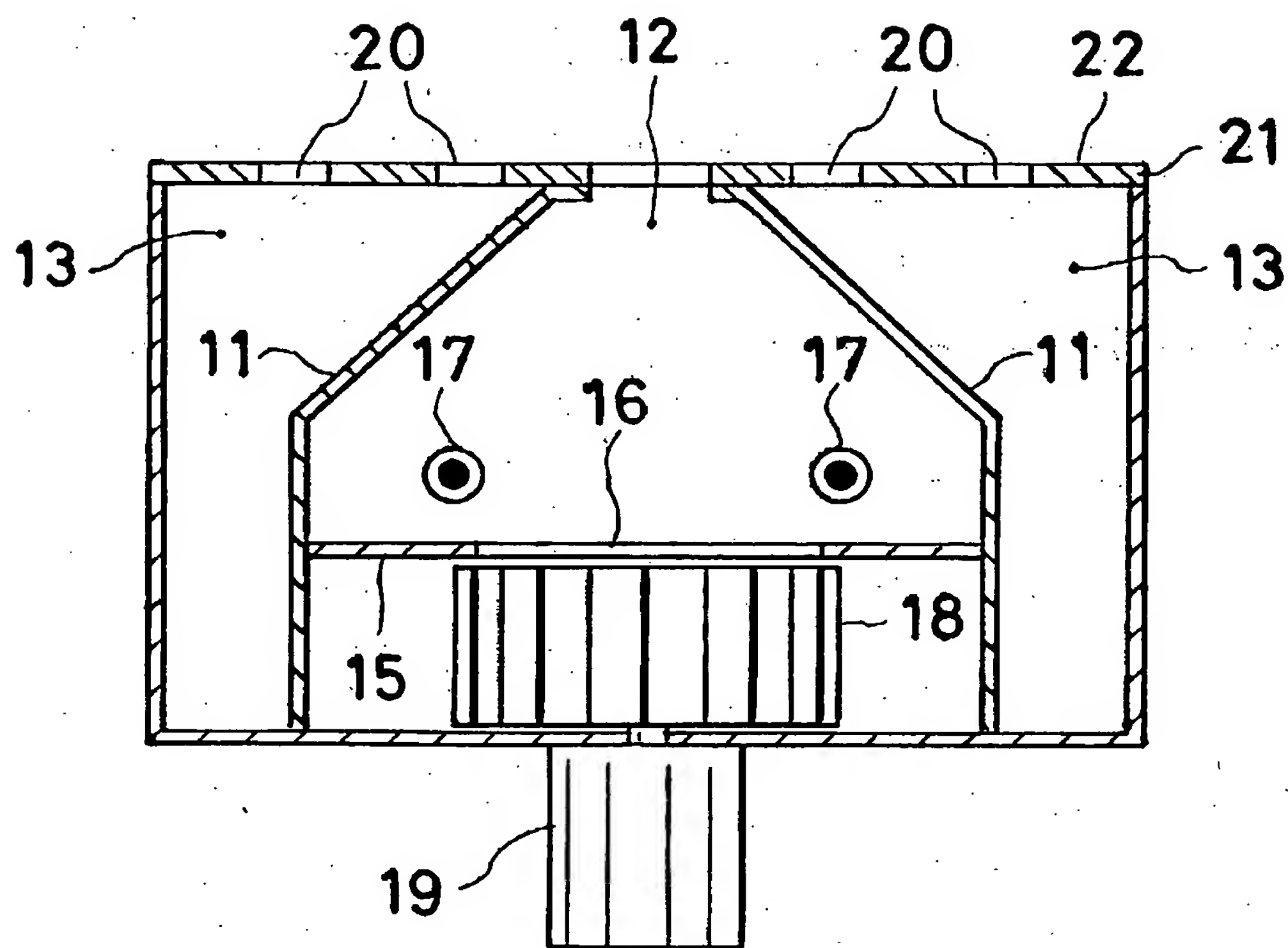
[図1]



[図2]



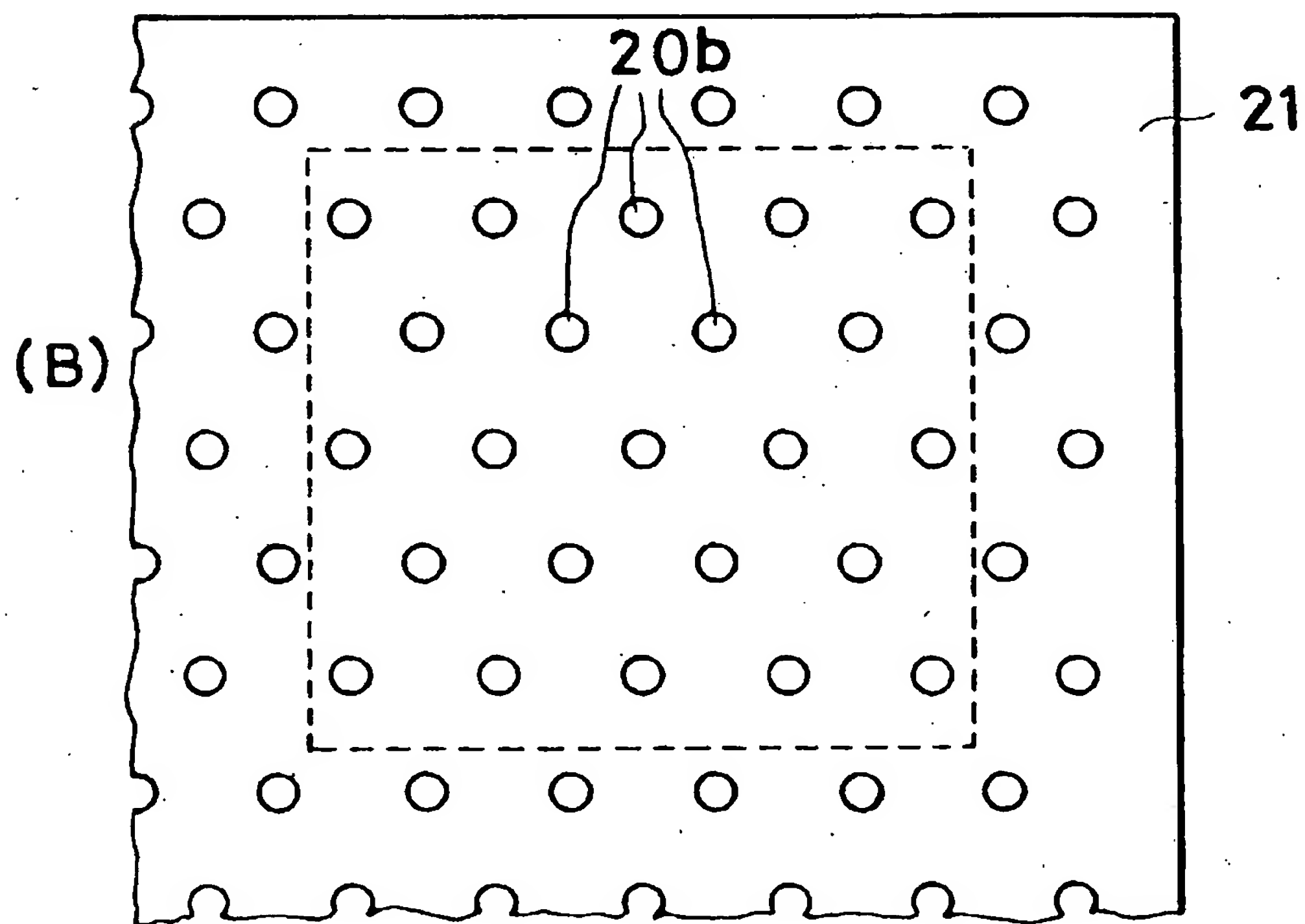
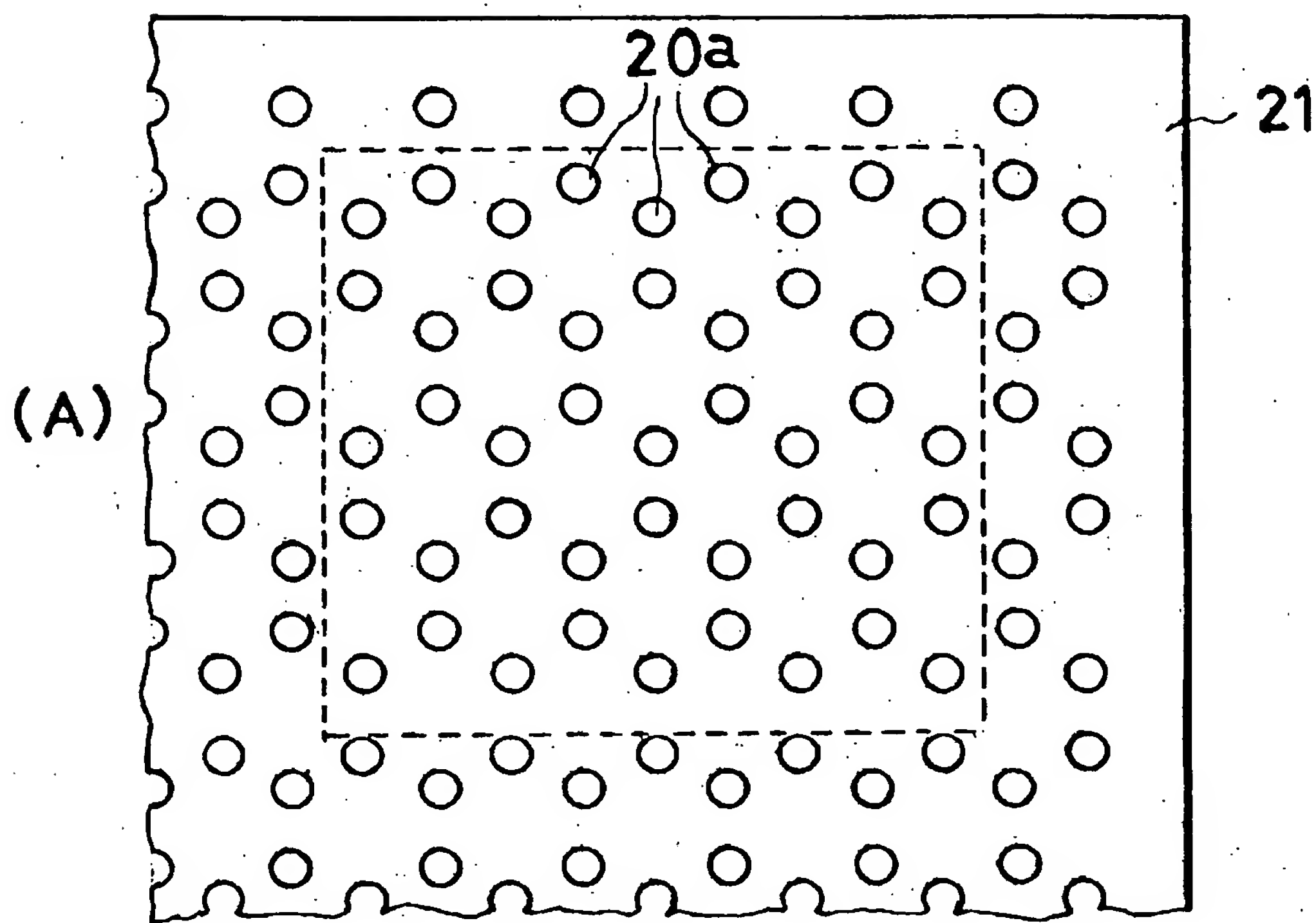
[図3]



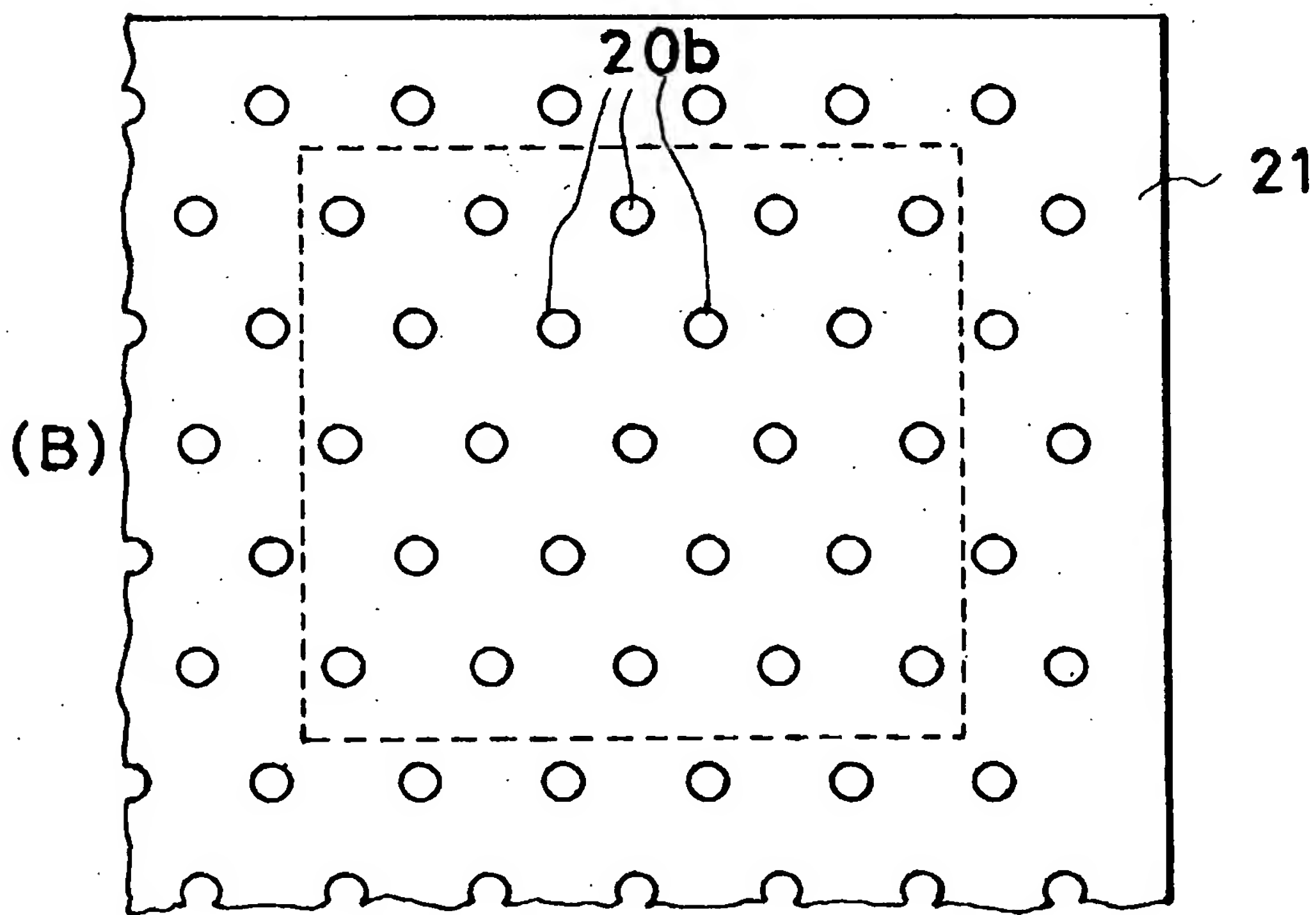
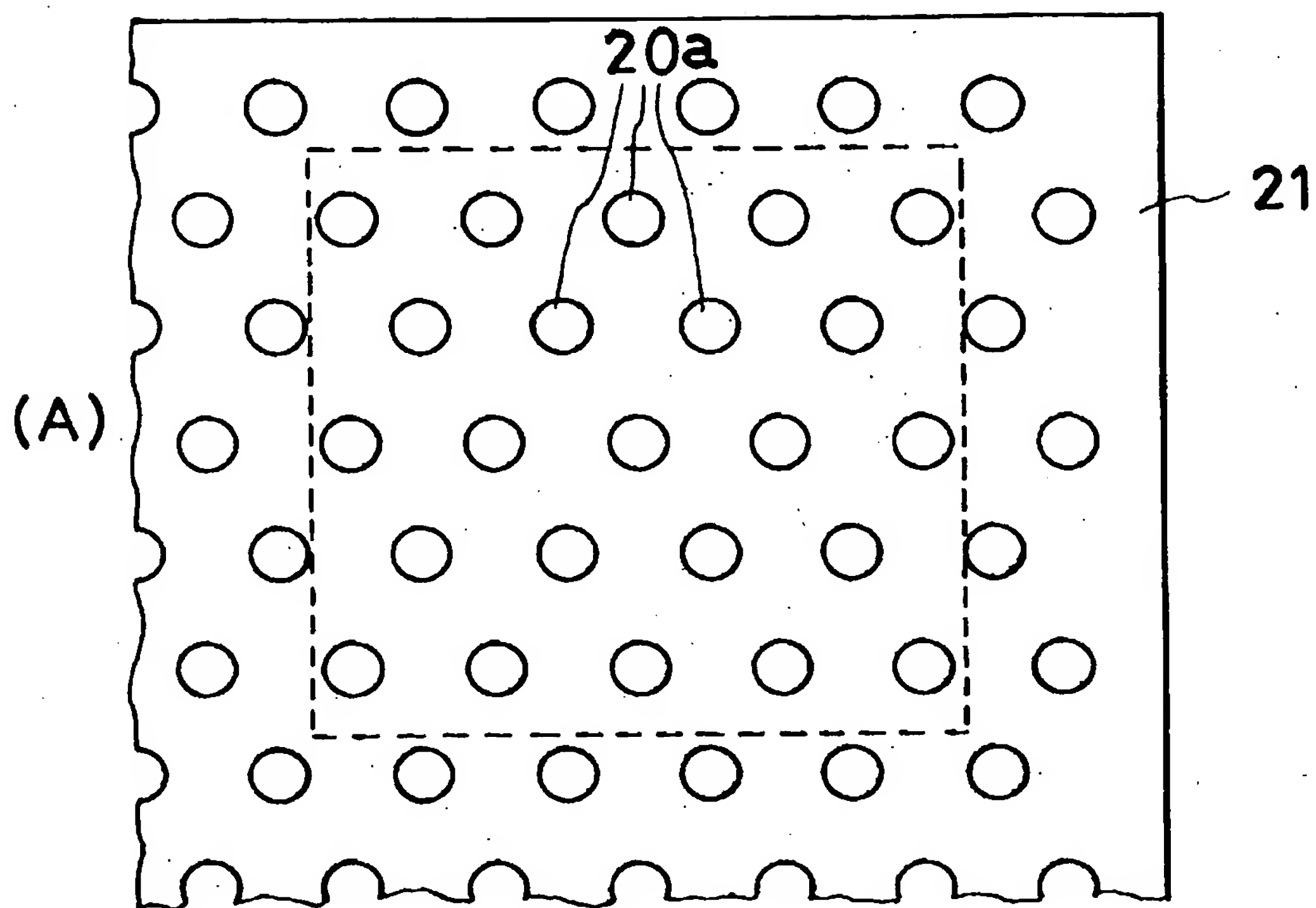




[図5]



[図6]



[図7]

